

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2000-357479**
 (43)Date of publication of application : **26.12.2000**

(51)Int.CI. **H01J 31/12**
H01J 29/87

(21)Application number : **2000-149500** (71)Applicant : **CANON INC**
 (22)Date of filing : **20.05.1994** (72)Inventor : **NAKAMURA NAOHITO**
MITSUTAKE HIDEAKI
MIYAZAKI TOSHIHIKO
KANEKO TADASHI
TAGAWA MASAHIRO
ANDO TOMOKAZU
OSADA YOSHIYUKI

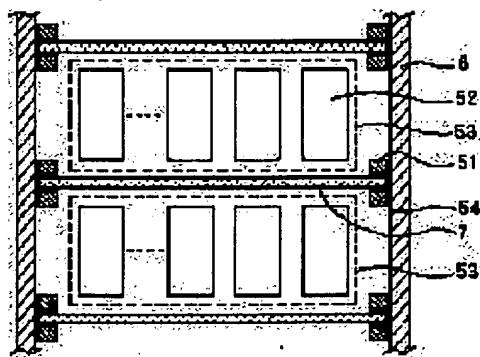
(30)Priority
 Priority number : **05139926** Priority date : **20.05.1993** Priority country : **JP**
05145418 **26.05.1993** **JP**

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a panel structure not to disturb an electron beam orbit, to prevent loss of reaching electron amount onto a phosphor to prevent reduction of light emitting efficiency, and to stabilize light emission, by arranging atmosphere resistant spacer in parallel with a deflecting direction of an electron beam of electron emission and element emission.

SOLUTION: Electron emission columns 53 and atmosphere resistant spacers 7 are alternately arranged, and a surface conductive electron emission element is used as an electron emission element 52. An electron beam emitted from the electron emission element 52 has a Z-directional component due to an accelerating voltage applied mainly between a back plate and a face plate, and is deflected to the electrode side of a positive electrode element to have a +X- directional or -X- directional velocity component. The electron beam finally collides to a phosphor, namely irradiated member on the inner surface of the face plate, to emit light, and forms an image. At this time, the orbit of the electron beam flying at the accelerating voltage is not disturbed by the atmosphere resistant spacers 7, and therefore, the electron beam finally collides to the phosphor similarly to the case of no atmosphere resistant spacers 7.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of
rejection] 07.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of 2003-21564
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 06.11.2003
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-357479

(P2000-357479A)

(43)公開日 平成12年12月26日 (2000.12.26)

(51) Int.Cl.⁷
H 01 J 31/12
29/87

識別記号

F I
H 01 J 31/12
29/87テ-マコ-ト(参考)
C

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-149500(P2000-149500)
 (62)分割の表示 特願平6-129860の分割
 (22)出願日 平成6年5月20日(1994.5.20)
 (31)優先権主張番号 特願平5-139926
 (32)優先日 平成5年5月20日(1993.5.20)
 (33)優先権主張国 日本 (JP)
 (31)優先権主張番号 特願平5-145418
 (32)優先日 平成5年5月26日(1993.5.26)
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (72)発明者 中村 尚人
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内
 (72)発明者 光武 英明
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内
 (74)代理人 100096828
 弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

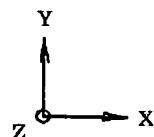
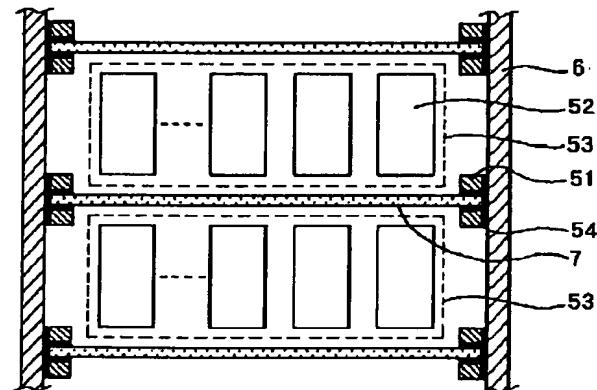
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 電子放出素子52を備えたバックプレートと、蛍光体を備えたフェースプレートと、該バックプレートと該フェースプレートの周囲を接続する外囲器53と、該フェースプレートの成す面と該バックプレートの成す面間を接続する板状の耐大気圧スペーサ7とを有する画像形成装置において、前記電子放出素子52からの放出電子の軌道を妨げることのないパネル構造を実現する。

【解決手段】 耐大気圧スペーサ7を、電子放出素子52から放出される電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に設けると共に、該耐大気圧スペーサ7の少なくとも一端を、固定ブロック51を用いて前記外囲器53に固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の電子放出素子を搭載したバックプレートと、該バックプレートに対向配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、該バックプレートと該フェースプレートの周囲を接続する外囲器と、該フェースプレートの成す面と該バックプレートの成す面間を接続する板状の耐大気圧スペーサを有する画像形成装置において、上記耐大気圧スペーサを上記電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に設けると共に、該耐大気圧スペーサの少なくとも一端を、固定ブロックを用いて前記外囲器に固定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 複数の電子放出素子を搭載したバックプレートと、該バックプレートに対向配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、該バックプレートと該フェースプレートの周囲を接続する外囲器と、該フェースプレートの成す面と該バックプレートの成す面間を接続する板状の耐大気圧スペーサを有する画像形成装置において、上記耐大気圧スペーサを上記電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に設けると共に、該耐大気圧スペーサを、固定ブロックを用いて前記フェースプレート及び／又はバックプレートに固定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 複数の電子放出素子を搭載したバックプレートと、該バックプレートに対向配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、該バックプレートと該フェースプレートの周囲を接続する外囲器と、該フェースプレートの成す面と該バックプレートの成す面間を接続する板状の耐大気圧スペーサを有する画像形成装置において、上記耐大気圧スペーサを上記電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に設けると共に、前記フェースプレート及び／又はバックプレート及び／又は外囲器に溝を設け、該溝に前記耐大気圧スペーサをはめ込み固定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 前記複数の電子放出素子は複数の電子放出素子列を構成し、該電子放出素子列1つに対して1列の前記耐大気圧スペーサが配置されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記複数の電子放出素子は複数の電子放出素子列を構成し、複数の該電子放出素子列に対して1列の前記耐大気圧スペーサが配置されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記耐大気圧スペーサが、前記バックプレートと前記フェースプレートで挟まれた空間に両端部が前記外囲器に接するように設置されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記耐大気圧スペーサが、前記バックプレートと前記フェースプレートで挟まれた空間を部分的に横切るように設置されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、電子放出素子、特に表面伝導型電子放出素子を用いた画像表示装置や記録装置等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子放出素子として熱電子源と冷陰極電子源の2種類が知られている。冷陰極電子源には電界放出型（以下、「FE型」と称す。）、金属／絶縁層／金属型（以下、「MIM型」と称す。）や表面伝導型電子放出素子（以下、「SCE」と称す。）等がある。

【0003】 FE型の例としては、W. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956) やC. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976) 等が知られている。

【0004】 MIM型の例としては、C. A. Mead, "The tunnel-emission amplifier", J. Appl. Phys., 32, 646 (1961) 等が知られている。

【0005】 SCEの例としては、M. I. Elinsin, Radio Eng. Electron Phys., 10, (1965) 等がある。

【0006】 SCEは基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。

【0007】 このSCEとしては、前記エリンソン等による SnO_2 薄膜を用いたもの、 Au 薄膜によるもの

[G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)]、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの [M. Hartwell and C. G. Fonsstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)]、カーボン薄膜によるもの [荒木久他: 真空、第26巻、第1号、22頁 (1983)] 等が報告されている。ほかにも本出願人が先に提案した、微粒子を用いたSCEの例がある (USP 5066883号明細書)。これらのSCEは、素子構造が簡単である、電子放出の応答速度が速い、等の特長を持っている。

【0008】 上記SCEの典型的な素子構成として前述のM. ハートウェルの素子構成を図19に示す。同図に

において111は絶縁性基板である。113は電子放出部形成用薄膜で、スパッタで形成されたH型形状金属酸化物薄膜等からなり、後述のフォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部112が形成される。

【0009】従来、これらのSCEにおいては、電子放出を行う前に電子放出部形成用薄膜113を予めフォーミングと呼ばれる通電処理によって電子放出部112を形成するのが一般的であった。すなわち、フォーミングとは前記電子放出部形成用薄膜113の両端に電圧を印加通電し、電子放出部形成用薄膜を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部112を形成することである。なお、電子放出部112は電子放出部形成用薄膜113の一部に亀裂が発生しその亀裂付近から電子放出が行われる場合もある。以下フォーミングにより形成した電子放出部を含む電子放出部形成用薄膜113を電子放出部を含む薄膜と呼ぶ。

【0010】前記フォーミング処理をしたSCEは、上述電子放出部を含む薄膜113に電圧を印加し、素子表面に電流を流すことにより上述電子放出部112より電子を放出せしめるものである。

【0011】図20は上述の電子放出部から放出される電子の放射特性評価装置を示した断面図であり、111は絶縁性基板、114及び115は素子電極、113は電子放出部を含む薄膜、112は電子放出部を示し、116はガラス基板、117は透明導電膜からなるアノード電極、118は電子照射により可視光を発する蛍光膜、119はSCEに電圧を印加するための電源、120はアノード電極117に電圧を印加するための高圧電源である。素子電極114及び115には電源119を接続し、該SCEの上方に電源120を接続したアノード電極117を配置している。アノード電極117及び蛍光膜118を有するガラス基板116と該SCEは真空中に設置されている。

【0012】上述の評価装置において、素子電極114、115間に電圧を印加して電子放出部112より電子を放出させ、アノード電極117を数百Vから数千Vの電圧を印加すると、放出電子は、絶縁性基板111の面に対する電子放出部112からの法線（図中の1点鎖線）に対して、該SCEに印加した電圧の正極側（図20では素子電極115側）にずれて飛翔し（以後これを偏向と呼ぶ）、図中の矢印付点線の軌道をとり、蛍光膜118上の発光部中心は該法線上からずれる。

【0013】上述の放射特性は、絶縁性基板111に平行な面内での電位分布が、電子放出部112に対して非対称になることによるものと考えられ、SCEに固有の特性である（但し、FE、MIM型でも構成によってはこの特性を示す）。

【0014】このようなSCEを複数個配置したマルチ素子及びパネル構成については、例えば本出願人による

U S P 5 0 6 6 8 8 3 号明細書等に記載がある。

【0015】上述したような電子放出素子は、 10^{-6} T orr 程度以上に真空中で動作させることから、該電子放出素子を用いて画像形成装置を形成する場合、耐大気圧構造が必要となる。特に、大面積のバックプレート（図20の絶縁性基板111に対応）及びフェースプレート（図20のガラス基板116に対応）を用いて耐大気圧支持を行う平面型画像形成装置の場合、各プレートの板厚が非常に厚くなってしまうので、重量、コストなどの点で実現性が乏しくなってしまう。これを回避するために、耐大気圧のためのスペーサをバックプレートとフェースプレートの間に支柱として配置し、耐大気圧構造とすることで、該画像形成装置の軽量化が可能である。また、上記耐大気圧スペーサはパネル間隔を一定に保つ目的で使用される場合もある。

【0016】上述の電子放出素子を用いた平面型の画像形成装置として、図21に断面を示すような装置が知られている（特開平2-299136号公報）。

【0017】この画像形成装置は、電子放出素子としてSCEを用いたもので、基板121上に電子放出素子125（電極122、123と該電極間に形成された電子放出部124からなる）が作製され、該基板121と対向して配置されるフェースプレート130はガラス板127の内面に蛍光面128が形成されている。蛍光面128はカラー画像形成装置では図22に示すようなブラックストライプなどと呼ばれる黒色導伝材131と蛍光体132とで構成される。ブラックストライプが設けられる目的は、カラー蛍光面で必要となる三原色蛍光体の、各蛍光体132間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光面128で外光を反射することにより生じるコントラストの低下を防ぐことなどである。

【0018】さらに、蛍光面128の内面側には通常メタルバック129が形成されている。メタルバック129の目的は、比抵抗が一般に $10^{10} \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ と高い蛍光体132に電荷（電子）が溜まり電位が低下することを防ぎ、電子ビーム加速用の電圧を印加するための電極として作用すること、蛍光体の発光のうち装置内面側への光を鏡面反射することにより輝度を向上させること、負イオンの衝突によるダメージからの蛍光体132の保護等があり、上記目的に適した材料として通常A1が用いられる。

【0019】また、電子放出素子125が形成された基板121とフェースプレート130を大気から受ける圧力に抗してほぼ一定の間隔に保つために、耐大気圧スペーサ126が配置されている。従来、この耐大気圧スペーサ126は、図23に示されるように格子状に配置され、各電子放出素子125の1つに対して1つのセル空間を有するように配置されていた。なお、図23中の133は、図21のフェースプレート130の周囲を接続

する外囲器である。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところで、耐大気圧スペーサ126は、各プレート面に対して垂直な圧力に耐えるように構成されるので、通常各プレート間を垂直に結ぶ体積要素を含む形状からなる。従って、図20を用いて説明した電子放射特性を持つSCEを用いて画像形成装置を構成する場合には、次のような問題点があつた。

【0021】(1)放出された電子ビームが正極の素子電極側に偏向することにより、該電子ビームは正極の素子電極側に配置された耐大気圧スペーサ126に衝突し、蛍光面128上へ到達する電子量が減少し、発光効率が低下する。

【0022】(2)もしくは、該電子ビームが耐大気圧スペーサ126に完全に妨げられてしまい、蛍光面128上に電子ビームが達しない。

【0023】(3)電子ビームの衝突で起る耐大気圧スペーサ126へのチャージアップにより、電位分布の変化に伴う電子軌道の変化、さらには沿面耐圧低下に伴う沿面放電による素子破壊等が発生する。

【0024】(4)耐大気圧スペーサ126が帶電することによって、電子ビームの軌道が電気的な力によって曲がってしまい、本来当たるべき蛍光面に達せず、周辺の蛍光面に当たることによって画像がにじむ。

【0025】(5)上記問題点を回避するために、基板121上に疎らに電子放出素子125を配置した場合、高精細な画像形成装置が実現できない。

【0026】本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、電子放出素子を用いた画像形成装置において、該電子放出素子からの放出電子の軌道を妨げることのないパネル構造を実現することであり、特に、本目的に適した該電子放出素子及び耐大気圧スペーサの配置又は形状を与えることにある。また、該画像形成装置において、高密度な絵素を実現できる該電子放出素子及び耐大気圧スペーサの配置又は形状を与えることにある。さらには、該画像形成装置において、解像度の高い絵素配置を実現できる該電子放出素子及び耐大気圧スペーサの配置又は形状を与えることにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の構成は、以下の通りである。

【0028】すなわち、本発明の第1は、複数の電子放出素子を搭載したバックプレートと、該バックプレートに対向配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、該バックプレートと該フェースプレートの成す面と該バックプレートの成す面間を接続する板状の耐大気圧スペーサを有する画像形成装置において、上記耐大気圧スペーサを上記

電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に設けると共に、該耐大気圧スペーサの少なくとも一端を、固定ブロックを用いて前記外囲器に固定したことを特徴とする画像形成装置である。

【0029】本発明の第2は、複数の電子放出素子を搭載したバックプレートと、該バックプレートに対向配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、該バックプレートと該フェースプレートの周囲を接続する外囲器と、該フェースプレートの成す面と該バックプレートの成す面間を接続する板状の耐大気圧スペーサを有する画像形成装置において、上記耐大気圧スペーサを上記電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に設けると共に、該耐大気圧スペーサを、固定ブロックを用いて前記フェースプレート及び/又はバックプレートに固定したことを特徴とする画像形成装置である。

【0030】本発明の第3は、複数の電子放出素子を搭載したバックプレートと、該バックプレートに対向配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、該バックプレートと該フェースプレートの周囲を接続する外囲器と、該フェースプレートの成す面と該バックプレートの成す面間を接続する板状の耐大気圧スペーサを有する画像形成装置において、上記耐大気圧スペーサを上記電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に設けると共に、該耐大気圧スペーサを、固定ブロックを用いて前記フェースプレート及び/又はバックプレートに固定したことを特徴とする画像形成装置である。

【0031】上記本発明の第1～第3は、その好ましい態様として、前記複数の電子放出素子は複数の電子放出素子列を構成し、該電子放出素子列1つに対して1列の前記耐大気圧スペーサが配置されていること、前記複数の電子放出素子は複数の電子放出素子列を構成し、複数の該電子放出素子列に対して1列の前記耐大気圧スペーサが配置されていること、前記耐大気圧スペーサが、前記バックプレートと前記フェースプレートで挟まれた空間に両端部が前記外囲器に接するように設置されていること、前記耐大気圧スペーサが、前記バックプレートと前記フェースプレートで挟まれた空間を部分的に横切るように設置されていること、を含むものである。

【0032】本発明によれば、電子ビームの偏向方向に対して平行あるいは略平行に耐大気圧スペーサを配置して電子ビームの軌道空間を確保しているため、電子の飛翔を妨げることがない。また、耐大気圧スペーサを固定ブロック又は溝を用いて固定することで強固な耐大気圧構造が得やすく、特に溝を用いると精度よく耐大気圧スペーサを固定しやすい。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、参考形態例と実施形態例とによって本発明の画像形成装置をさらに説明する。

【0034】【参考形態例1】本発明の参考形態例を図1に示す。

【0035】図1において1はガラス基板、2は配線部3と素子部4とからなる素子電極である。5は電子放出部であり、素子電極2とともに電子放出素子を構成している。6は側壁、7はスペーサ、8はガラス板、9は蛍光面で、10はガラス板8の内面に蛍光面9が形成されて構成されるフェースプレートである。11は素子電極2より厚く（高く）形成された素子側リブであり、12は蛍光面9より厚く（高く）形成された蛍光面側リブである。

【0036】本装置は、複数の素子側リブ11と蛍光面側リブ12が、これらを横切る方向（X方向）に沿って配置された複数のスペーサ7と接するように組み上がる。

【0037】本参考形態例における電子放出素子部分の拡大図を図2に示す。図2において、14は電子放出部形成用薄膜である。また、蛍光面9の平面図を図3に、フェースプレート10の拡大図を図4に示す。蛍光面側リブ12は赤（R）、緑（G）、青（B）の蛍光体13の間に形成されたブラックストライプ15と重なるようにストライプ状に形成されている。また、蛍光面9のさらに装置内面側には、前述のメタルバック（不図示）が形成されている。また、不図示ではあるが、入力信号に応じて画像形成するために、図1の画像形成装置には、例えば、後述するように、変調手段が設けられている。

【0038】次に、本装置の作製法を説明する。

【0039】（1）ガラス基板1を有機溶剤により充分に洗浄後、該基板1面上に、厚さ1000ÅのNiからなる素子電極2を形成した（図1及び図2参照）。この時、配線部3はフェースプレート側の蛍光体ストライプと直交する方向（図中X方向）に沿って複数本形成し、素子部4は該複数の配線部3のうち隣り合う一対の配線部3のそれぞれに電気的に接続され、かつ3μmの間隔（図2中L1で示す）をもって対向するよう作製し、また配線部3に沿った方向（X方向）に複数個作製した。

【0040】（2）有機パラジウム（奥野製薬（株）製、ccp-4230）含有溶液を塗布した後、300℃で10分間の加熱処理をして、酸化パラジウム（PdO）微粒子からなる微粒子膜を形成し、エッティング等でパターニング処理を施し、各素子電極（素子部）4間に電子放出部形成用薄膜14を設けた（図2参照）。ここで電子放出部形成用薄膜14は、その幅（素子の幅）Wを300μmとし、素子電極4間のほぼ中央部に配置した。また、この電子放出部形成用薄膜14の膜厚は100Å、シート抵抗値は $5 \times 10^4 \Omega/\square$ であった。なおここで述べる微粒子膜とは、複数の微粒子が集合した膜

であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは、重なり合った状態（島状も含む）の膜をさし、その粒径とは、前記状態で粒子形状が認識可能な微粒子についての径をいう。

【0041】（3）次に素子電極素子部4間に電圧を印加し、電子放出部形成用薄膜14を通電処理（フォーミング処理と呼ぶ）することにより、電子放出部5を素子電極素子部4間に作製し電子放出素子を完成した。

【0042】（4）以上のようにして素子電極配線部3に沿って複数個作製された電子放出素子に対し、配線方向（X方向）において各素子間のほぼ中央を通るように素子側リブ11を設ける。つまり、素子側リブ11は図中Y方向に沿って形成した。素子側リブ11は、フリットガラスと呼ばれる低融点ガラスを印刷によって、幅、高さとも100μmの大きさに作製した。

【0043】（5）次にフェースプレート10の作製法について述べる。

【0044】ガラス基板8を沸酸等にてよく洗浄したあと、ホトリソグラフィーによりブラックストライプ15（図3及び図4参照）を形成する。ブラックストライプ15の材料は黒鉛を主成分とした。その後、三原色蛍光体13を一色ずつレジストと混ぜスラリー状にして塗布し、所定の位置に現像、定着させることを繰り返すというCRTで通常用いられるスラリー法にてカラー蛍光面9を作製した。蛍光体13の厚さは20～30μmでムラやはがれのない良好な塗布状態が得られた。

【0045】（6）次に、フィルミングと呼ばれる、蛍光面9の表面の平滑化処理を行った後、A1を真空蒸着により、ほぼ2000Åの厚さで蛍光面9の内面側に一様に形成することで、メタルバック（不図示）を作製した。

【0046】（7）蛍光面9、メタルバックの作製後、やはり印刷法にて、フリットガラスを材料として幅、高さともほぼ100μmの蛍光面側リブ12を三原色蛍光体の一組に一本の割合でブラックストライプ15と重なるように形成した。なお、本参考形態例で蛍光面側リブ12の材料として用いたフリットガラスは黒色で光の透過率、反射率ともに低いので、各色蛍光体の間毎に蛍光面側リブ12を設けることで、ブラックストライプ15を省略することも可能である。

【0047】（8）以上のようにして電子放出素子を作製した基板1とフェースプレート10とを、複数の耐大気圧スペーサ7と側壁6を介し対向して配置し、フェースプレート10、側壁6、基板1の接合部にフリットガラスを塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で400℃ないし500℃で10分以上焼成することで封着した。本参考形態例では、図1の如く耐大気圧スペーサ7として、高さが5mm、厚さが200μmの平板状のガラス材を用い、基板1とフェースプレート10とに設けられ

たリブ11, 12と直交する方向(X方向)に平行に配置した。

【0048】(9)以上のようにして完成したガラス外囲器(基板1、側壁6、フェースプレート10で構成される)内の雰囲気を排気管(不図示)を通じ真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、 10^{-6} Torr程度の真空度で、不図示の排気管をガスバーナーで熱することで溶着し外囲器の封止を行った。

【0049】(10)最後に封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行った。これは、封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱等の加熱法により、画像形成装置内の所定の位置に配置されたゲッター(不図示)を加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、真空度を維持するものである。

【0050】以上述べた構成は、画像形成装置を作製する上で必要な概略構成であり、例えば各部材の材料等、詳細な部分は本参考形態例の内容に限られるものではなく、画像形成装置の用途に適するよう適宜選択する。

【0051】その一例として、変調用のグリッド電極を電子放出素子が形成されるのと同一のガラス基板上に形成した好ましい変形例を示す。図5は本変形例の構成例を示す斜視図、図6は図5のB-B'断面図である。図1と同じ部分は同じ符号を付した。図中、17は変調グリッド電極、18は電子放出素子(電子放出部5及び素子電極2からなる)と変調グリッド電極17を絶縁するための絶縁体膜である。図5及び図6からわかるように、変調グリッド電極17は、電子放出部5及び素子電極2の素子部4に対して同一平面上及び下部に形成されている。

【0052】本変形例の製造方法は、上記参考形態例と同様な蒸着技術及びエッティング技術等により形成できるので説明を省略する。

【0053】本変形例の構成において、変調グリッド電極17に印加する電圧を適切に制御することにより、蛍光面9(図1参照)に照射する電子ビームの量を制御できた。

【0054】以上のように作製した本参考形態例の画像形成装置においては、蛍光面や電子放出素子を形成する電極を傷つけることなく、フェースプレートと素子基板との間に耐大気圧スペーサを容易に配置することができ、組立が容易であった。また、スペーサの位置ずれによる画像欠陥がなく、多少の応力を加えても長期的に安定した高精細な画像が得られた。

【0055】また、本参考形態例で作製した表面伝導型電子放出素子から放出される電子ビームは、主にガラス基板1とフェースプレート10との間に印加される加速電圧によって、Z方向の速度成分を有すると共に、正極の素子電極素子部4側に偏向されて+X方向もしくは-X方向の速度成分を有する。本参考形態例では、この偏

向方向(X方向)に平行に耐大気圧スペーサ7を配置しているため、耐大気圧スペーサ7が放出電子の軌道を妨げることによる発光効率の低下、耐大気圧スペーサ7のチャージアップ等を防止することができる。

【0056】また、本参考形態例においては、フェースプレート10上のストライプ蛍光面をY方向に平行に配置(図4の13R, 13G, 13B)したので、電子放出素子を有するガラス基板1と蛍光面9を有するフェースプレート10間のY方向(図4のストライプ蛍光面13R, 13G, 13Bに平行な方向)の精密な位置合わせが不要になる。すなわち、ガラス基板1及びフェースプレート10の間でY方向に多少の位置ずれが生じても、表示画像の輝度低下や色ずれは生じなかった。また、複数のス耐大気圧スペーサ7(X軸に平行)をフェースプレート10と組み立てる場合も、X方向及びY方向での相互の精密な位置合わせは不要であり、電子放出素子の配置に対応した間隔で各耐大気圧スペーサ7を位置決めすれば十分であった。

【0057】【参考形態例2】図7は本参考形態例の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【0058】基板1上への電子放出素子の作製法、蛍光面9の作製法及び装置全体の作製法は参考形態例1と同様なので省略する。また、参考形態例1と同様である側壁も図面上省略した。

【0059】本参考形態例においては、素子側リブ11、蛍光面側リブ12、耐大気圧スペーサ7のいずれも、実施例1のように直線状に連続したものではなく、分割して配置した。

【0060】但し、それぞれの耐大気圧スペーサ7に対応する位置の蛍光面9及び基板1面には、高さ、幅とも約 $100\mu m$ のリブが、フリットガラスを成分としてやはり印刷法にて形成されていて、耐大気圧スペーサ7は蛍光面9や電子放出素子を形成する電極(不図示)とは直接接することができないので、参考形態例1と同様の効果がある。

【0061】さらに、本実施例の構成では、個々の耐大気圧スペーサ7の長さが参考形態例1に比べ短かいため、加工時における変形等が少なく、精度の高い耐大気圧スペーサを作製できるという利点があった。また、装置内を真空中に排気する際、コンダクタンスを妨げるものが少ないので、封止可能な真空度(10^{-6} Torr程度)に達するまでの時間が短くて済むという利点があった。

【0062】【参考形態例3】図8は本参考形態例の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【0063】本参考形態例においては、蛍光面9は図9に示すように、蛍光体13がいわゆるデルタ配列となっている。16は黒色導伝材で、図のような蛍光体配列の場合はブラックマトリクスと呼ばれる。デルタ形の蛍光体配列を用いた場合は、同色蛍光体間の間隔(これをド

ットピッチと呼ぶ)をPと表した時、画面水平方向の同色蛍光体間隔は($\sqrt{3}$)P/2となり、水平方向の解像度が増し、より高精細で高密度な画像を形成できるという利点がある。

【0064】このようなデルタ配列蛍光面の場合において、図8に示すように、素子側リブ11及び蛍光面側リブ12を、三菱状の形状にて作製し、該リブ11及び12のそれぞれと、円柱状の耐大気圧スペーサ7とが接するように配置することで、蛍光面9や素子電極3、4を損傷することなく、より一層高精細な画像が安定して得られる画像形成装置を作製することができた。

【0065】【参考形態例4】本参考形態例は、参考形態例1の電子放出素子等が形成されたガラス基板1を、図10に示す態様、すなわち電子放出素子を単純マトリクス配置した態様を示すものである。

【0066】図10において、図1～図4と同じ部分は同じ符号を付した。

【0067】本参考形態例の電子放出素子も実施例1と同様な表面伝導型の素子であり、各電子放出素子においては、一対の素子電極素子部4も耐大気圧スペーサ7と同じくほぼX軸方向に沿って配置されている。

【0068】フェースプレート10上には、Y方向に平行なストライプ状の赤(R)蛍光面13R、緑(G)蛍光面13G、青(B)蛍光面13Bの3種の蛍光面が繰り返し形成されており、各蛍光面間にブラックストライプ15が形成されている。また、素子側リブ11は素子電極素子部4より厚く(高く)素子電極配線部3と重なるようにY方向に平行に形成されており、蛍光面側リブ12は蛍光面9より厚く(高く)ブラックストライプ15と重なるようにY方向に平行に形成されている。

【0069】本画像形成装置においては、複数の素子側リブ11と蛍光面側リブ12が、これらを横切る方向(X方向)に平行に配置された複数の耐大気圧スペーサ7と接するように組み上げる。

【0070】本参考形態例の画像形成装置は、参考形態例1と同等な蒸着技術及びエッチング技術等により形成できるので、その製造方法についての説明は省略する。

【0071】本参考形態例においても参考形態例1と同様に、電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向と平行にスペーサ7を配置しているため、電子ビームがスペーサ7にその軌道を妨げられることはない。従って、電子ビームはスペーサ7が無い場合と同じように、蛍光面9に衝突することができた。

【0072】また、本参考形態例の画像形成装置においては、リブ11及び12を設けることにより、蛍光面や電子放出素子を形成する電極を傷つけることなく、フェースプレート10と素子基板1との間に耐大気圧スペーサ7を容易に配置することができ、組立が容易であった。また、耐大気圧スペーサ7の位置ずれによる画像欠陥がなく、多少の応力を加えても長期的に安定した高精

細な画像が得られた。

【0073】また、本参考形態例の画像形成装置においては、フェースプレート10上のストライプ蛍光面をY方向に平行に配置したので、電子放出素子を有するガラス基板1と蛍光面9を有するフェースプレート10間のY方向(ストライプ蛍光面9に平行な方向)の精密な位置合わせが不要になる。すなわち、ガラス基板1及びフェースプレート10の間でY方向に多少の位置ずれが生じても、表示画像の輝度低下や色ずれは生じなかった。また、複数の耐大気圧スペーサ7(X軸に平行)をフェースプレート10と組み立てる場合も、X方向及びY方向での相互の精密な位置合わせは不要であり、電子放出素子の配置に対応した間隔で各耐大気圧スペーサ7を位置決めすれば十分であった。

【0074】本参考形態例の変形例として、フェースプレート10の構成を変形した例を示す。図11は、本変形例のフェースプレート10の蛍光面配置を示したものであり、図10に示した例との違いは、各色のストライプ蛍光面を一画素に対応する間隔で区切ったものである。その区切りの部分19には黒色遮光部材等を設けてもよい。

【0075】本変形例においても、電子放出素子を有するガラス基板1と蛍光面9を有するフェースプレート10間のY方向(ストライプ蛍光面9に平行な方向)の精密な位置合わせが不要になる。すなわち、ガラス基板1及びフェースプレート10の間でY方向に多少の位置ずれが生じても、表示画像の色ずれは生じなかった。また、複数の耐大気圧スペーサ7(X軸に平行)をフェースプレート10と組み立てる場合も、X方向及びY方向での相互の精密な位置合わせは不要であり、表示画像の色ずれを生じさせない為には、電子放出素子の配置に対応した間隔で各耐大気圧スペーサ7を位置決めすれば十分であった。

【0076】また、他の変形例としては、素子側リブ11を数電子放出素子おきに、又は、蛍光面側リブ12をR、G、Bの3本のストライプ蛍光面おきに設置するなど、様々な変形が可能である。

【0077】【実施形態例1】図12及び図13は本実施形態例の画像形成装置の構成を説明するための図であり、図12は全体斜視図、図13はフェースプレートを取り除いた場合の部分平面図(X-Y平面図)である。

【0078】これらの図において、1は電子放出素子を搭載した基板(バックプレート)、6は外囲器(側壁)、7はX軸にほぼ平行に設置された耐大気圧スペーサ、10はフェースプレート、51は耐大気圧スペーサ7を固定するための固定ブロック、52はバックプレート10上に形成された電子放出素子、53は複数の電子放出素子52を横一列に並べた電子放出素子列、54は耐大気圧スペーサ7と固定ブロック51を外囲器6に固定するためのフリットガラスである。

【0079】本実施形態例では電子放出列53と耐大気圧スペーサ7を交互に配置し、電子放出素子52としては表面伝導型電子放出素子を用い、図20に示したような対向する一対の素子電極114、115をX軸方向に沿って形成している。

【0080】上記のごとく構成した電子放出素子52から放出される電子ビームは、主にバックプレート1とフェースプレート10との間に印加される加速電圧によって、Z方向の速度成分を有するとともに、正極の素子電極側に偏向されて+X方向もしくは-X方向の速度成分を有する。該電子ビームは最終的にはフェースプレート10内面上に配置された被照射部材であるところの蛍光体(不図示)に衝突し、発光することによって、画像を形成する。このとき、上記加速電圧によって飛翔する電子ビームは、耐大気圧スペーサ7にその軌道を妨げられることはない。従って、電子ビームは耐大気圧スペーサ7がない場合と同じように、蛍光体に衝突することができる。

【0081】本実施形態例において耐大気圧スペーサ7は、フェースプレート10上に配置された蛍光体間のX方向の隙間(ブラックストライプ)に一致させ、また、バックプレート1上では電子放出素子が占有していない部分に配置されている。これは、以下の実施形態例においても同様である。

【0082】本実施形態例では、耐大気圧スペーサ7をフェースプレート10及び/又はバックプレート1にフリットガラスで固定し、さらに4つの固定ブロック51を用いて固定している。しかし、強度的に十分であり、なおかつ設置位置精度が十分に得られれば、固定ブロック51の個数とフェースプレート10及び/又はバックプレート1への固定を任意に設定できる。また、本実施形態例では、耐大気圧スペーサ7の両端が外囲器6に固定されているが、強度的、又は位置合わせが十分精度良く行われるならば、該耐大気圧スペーサ7の片方のみを外囲器6に固定する構造も可能である。

【0083】さらには、本実施形態例では、耐大気圧スペーサ7を外囲器6に固定するとしているが外囲器6の内側に設ける支持枠等に固定することも可能である。また、耐大気圧スペーサ7もしくは固定ブロック51等を固定する手段としてフリットガラス54を用いているが、接着剤を用いても良い。これら2点については、以下の実施形態例においても同様である。

【0084】なお、図12では、電子放出素子列が10列である画像形成装置について説明しており、図13では、1素子列の中に4つの電子放出素子52が記述されているが、該列数と該素子数は何等制限されるものではない。

【0085】【実施形態例2】図14(a)及び図14(b)は本実施形態例の画像形成装置の構成を説明するための図であり、図14(a)は部分水平(X-Y平

面)断面図であり、図14(b)は部分垂直(X-Z平面)断面図である。

【0086】これらの図において、55はフェースプレート10上に形成された蛍光体、51'は耐大気圧スペーサ7をフェースプレート10に固定する固定ブロックである。

【0087】本実施形態例の特徴は、耐大気圧スペーサ7を支え、固定するための固定ブロック51'を電子ビームの軌道外に配置し、フリットガラスを用いてフェースプレート10上に設置することである。

【0088】なお、電子ビームの軌道を妨げないように、固定ブロック51'をバックプレート1側に、もしくはフェースプレート10とバックプレート1の両側に設置することもできる。

【0089】さらには、実施形態例1における外囲器6に固定する固定ブロック51を同時に用いることで、より強固な耐大気圧構造を得ることができる。

【0090】【実施形態例3】図15及び図16は本実施形態例の画像形成装置の構成を説明するための図であり、図15は部分垂直(Y-Z平面)断面図、図16は部分水平(X-Y平面)断面図である。

【0091】これらの図において、56は耐大気圧スペーサ7をはめ込み固定するための溝である。耐大気圧スペーサ7はフリットガラス54によって溝56に固定されている。

【0092】本実施形態例と実施形態例1とは、耐大気圧スペーサ7の固定方法が異なるのみである。

【0093】本実施形態例の特徴は、溝56に沿って耐大気圧スペーサ7を配置することによって、封着するときにおける操作性を向上させるとともに、精度良く耐大気圧スペーサ7を固定できるようにしたものである。

【0094】本実施形態例においては、図15に示したようにフェースプレート10とバックプレート1のそれぞれに溝56を彫り耐大気圧スペーサ7を固定するとともに、図16に示したように外囲器6に溝56を設けて該耐大気圧スペーサ7を固定しているが、該溝56はフェースプレート10、バックプレート1、外囲器6及び外囲器6の内側に設ける支持枠等のうち、いずれか一つに設けることも可能であるし、これらのうちの複数に設けることも可能である。

【0095】さらには、耐大気圧スペーサ7を固定する手段として、実施形態例1又は実施形態例2で示した固定ブロック51、51'による固定方法と本実施形態例で示した溝56による固定方法を共に用いた固定方法も有効な手段である。この場合においても、電子放出素子もしくは蛍光体55(図15参照)の占有しない領域に該耐大気圧スペーサ7を設置すればよい。

【0096】【実施形態例4】図17は本実施形態例の画像形成装置の構成を説明するための部分水平(X-Y平面)断面図である。

【0097】図17において、7と7'は耐大気圧スペーサである。該耐大気圧スペーサは、外囲器6のX軸方向の長さL以下の長さL'又はL"であり、実施形態例3で示したフェースプレート10ないしはバックプレート1に設けた溝56に固定されている。また、電子放出素子列53と耐大気圧スペーサ7、7'の列は実施形態例1～3と同様に交互に設置されている。

【0098】耐大気圧スペーサ7は電子放出素子52から放出される電子ビームの偏向方向(X軸方向)にほぼ平行に配置されているが、耐大気圧スペーサ7'はX軸から多少傾むいた状態で配置されている。この場合のスペーサ7'の傾きは、電子ビームの飛翔に影響を及ぼさない程度である。

【0099】本実施形態例において耐大気圧スペーサ7、7'の固定方法として、実施形態例1及び/又は実施形態例2に示した固定ブロック51による固定方法をとることも可能である。なお、耐大気圧スペーサ7、7'を外囲器6に固定しない場合は、フェースプレート10又はバックプレート1上に固定する。

【0100】[実施形態例5]図18は本実施形態例の画像形成装置の構成を説明するための部分水平(X-Y平面)断面図である。

【0101】本実施形態例において、実施形態例1と異なる点は、複数の電子放出素子列53に対して1列の耐大気圧スペーサ7を有することのみである。

【0102】なお、実施形態例2～4においても、本実施形態例のように複数の電子放出素子列53に対して1列の耐大気圧スペーサ7を設けることも可能である。

【0103】以上の実施形態例の画像形成装置のいずれも、発光源として用いて記録装置に応用することもできた。この場合、高精細で、画像欠陥の少ない再生画像が安定して得られる記録装置が作製できた。

【0104】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、特に表面伝導型電子放出素子を用いた画像形成装置において、該電子放出素子から放出される電子ビームの偏向方向と平行に耐大気圧スペーサを配置することにより、電子ビームの軌道を妨げることのないパネル構造を実現することができる。従って、次のような特有の効果がある。

【0105】(1) 蛍光体上への到達電子量の損失がなく、発光効率の低下のない安定した発光が得られる。

【0106】(2) 耐大気圧スペーサのチャージアップによる電位分布の変化に伴う電子軌道の変化、沿面耐圧低下に伴う沿面放電による素子破壊等が発生しない。

【0107】(3) 沿面耐圧の増加により、加速電圧を上げることができため、より高効率で輝度の高い発光部が得られる。

【0108】(4) 電子放出素子及び耐大気圧スペーサを高密度に配置できるため、高精細な画像形成装置を実

現できる。

【0109】また、耐大気圧スペーサを固定ブロック又は溝を用いて固定することで強固な耐大気圧構造が得やすく、特に溝を用いると精度よく耐大気圧スペーサを固定しやすいものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】参考形態例1の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【図2】参考形態例1の画像形成装置の電子放出素子部拡大図である。

【図3】参考形態例1の画像形成装置における蛍光面の拡大平面図である。

【図4】参考形態例1の画像形成装置におけるフェースプレートの拡大斜視図である。

【図5】変調用のグリッド電極を素子基板上に備えた参考形態例1の変形例を示す斜視図である。

【図6】図5の素子基板の断面図である。

【図7】参考形態例2の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【図8】参考形態例3の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【図9】参考形態例3の画像形成装置における蛍光面の拡大平面図である。

【図10】参考形態例4の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【図11】蛍光面の変形例を示す拡大平面図である。

【図12】実施形態例1の画像形成装置の全体斜視図である。

【図13】実施形態例1の画像形成装置の部分水平(X-Y平面)断面図である。

【図14】実施形態例2の画像形成装置の部分水平(X-Y平面)断面図及び部分垂直(X-Z平面)断面図である。

【図15】実施形態例3の画像形成装置の部分垂直(Y-Z平面)断面図である。

【図16】実施形態例3の画像形成装置の部分水平(X-Y平面)断面図である。

【図17】実施形態例4の画像形成装置の部分水平(X-Y平面)断面図である。

【図18】実施形態例5の画像形成装置の部分水平(X-Y平面)断面図である。

【図19】表面伝導型電子放出素子の典型的な素子構成を示す図である。

【図20】表面伝導型電子放出素子の特性評価装置の概略構成図である。

【図21】従来の平面型画像形成装置の概略構成を示す縦断面図である。

【図22】従来の画像形成装置に用いられるストライプ形蛍光面の拡大平面図である。

【図23】従来例の画像形成装置の耐大気圧スペーサの

配置を説明する斜視図である。

【符号の説明】

- 1 基板 (バックプレート)
- 2 素子電極
- 3 素子電極配線部
- 4 素子電極素子部
- 5 電子放出部
- 6 側壁 (外囲器)
- 7, 7' 耐大気圧スペーサ
- 8 ガラス基板
- 9 萤光面
- 10 フェースプレート
- 11 素子側リブ
- 12 萤光面側リブ
- 13 萤光体
- 14 電子放出部形成用薄膜
- 15 ブラックストライプ
- 16 ブラックマトリクス
- 17 変調グリッド電極
- 18 絶縁体膜
- 19 萤光面の区切り部分
- 51, 51' 固定ブロック
- 52 電子放出素子
- 53 電子放出素子列

54 フリットガラス

55 萤光体

56 溝

111 絶縁性基板

112 電子放出部

113 電子放出部形成用薄膜

114, 115 素子電極

116 ガラス基板

117 アノード電極

118 萤光膜

119 電源

120 高圧電源

121 基板

122, 123 電極

124 電子放出部

125 電子放出素子

126 スペーサ

127 ガラス板

128 萤光面

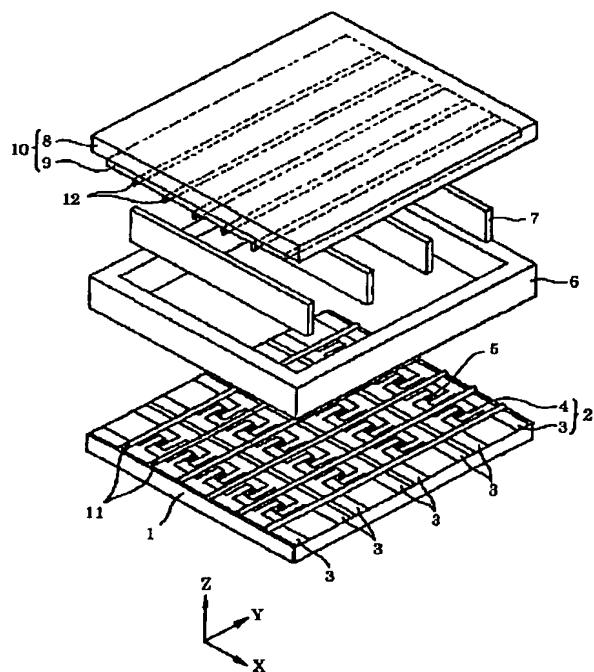
129 メタルパック

130 フェースプレート

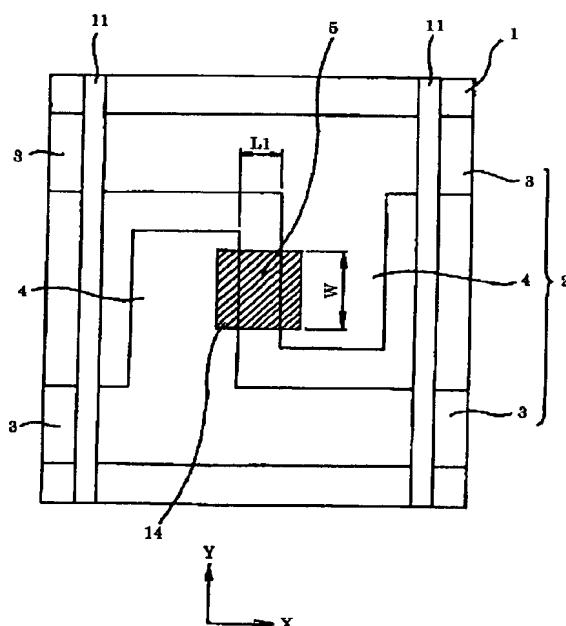
131 ブラックストライプ

132 萤光体

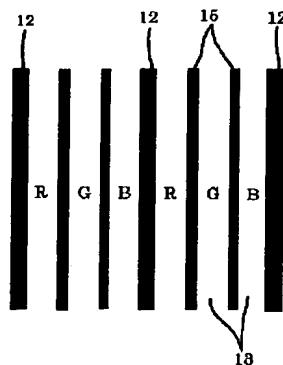
【図1】



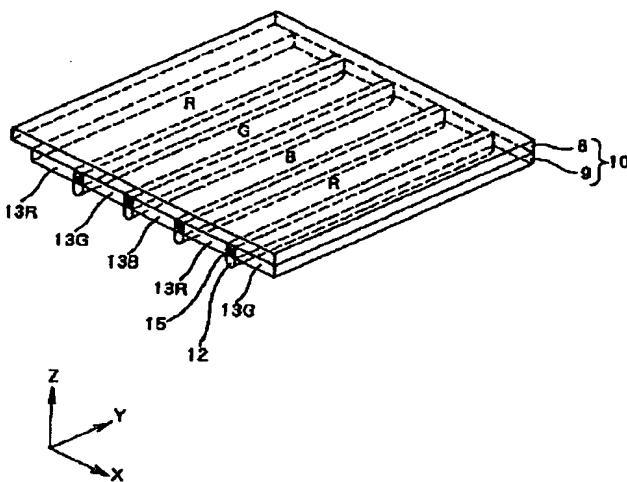
【図2】



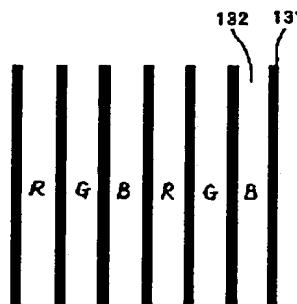
【図3】



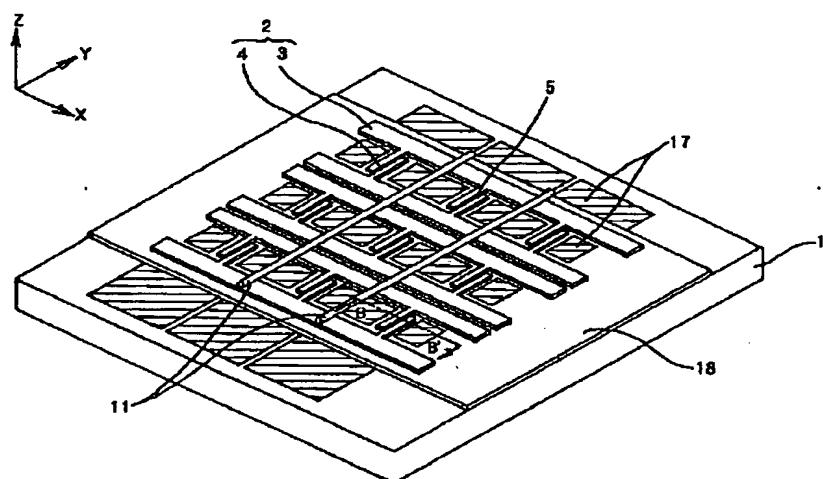
【図4】



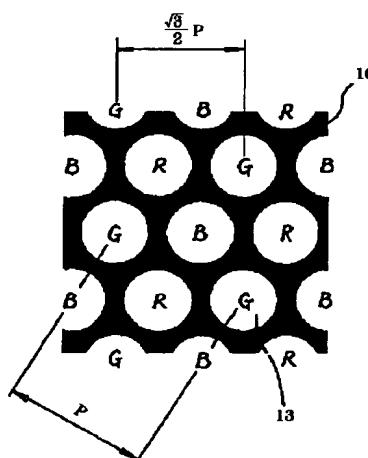
【図22】



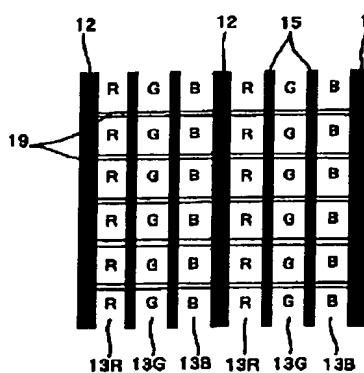
【図5】



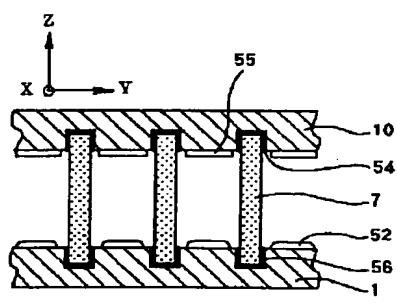
【図9】



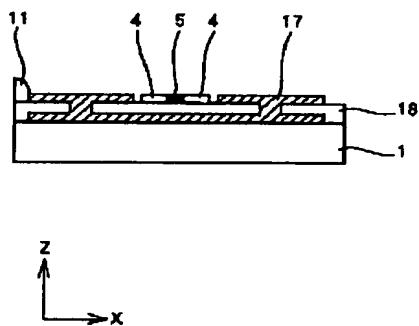
【図11】



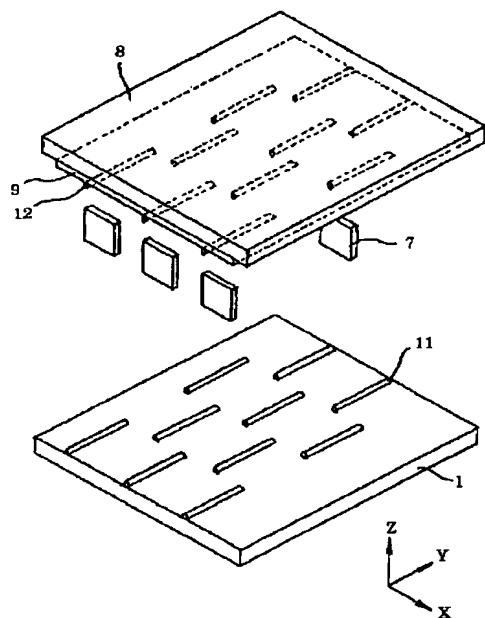
【図15】



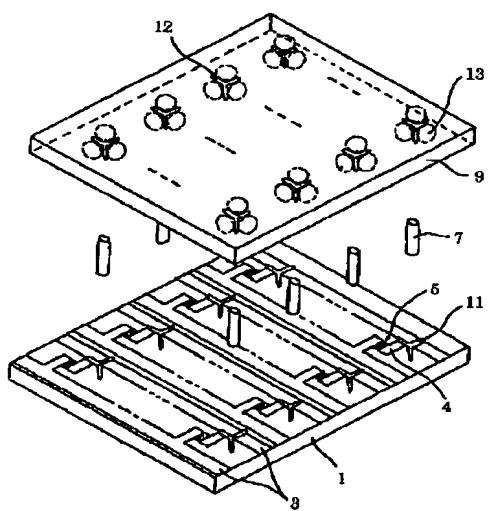
【図6】



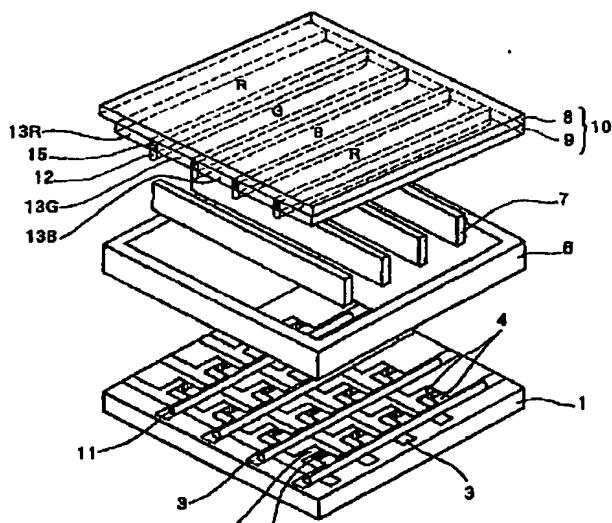
【図7】



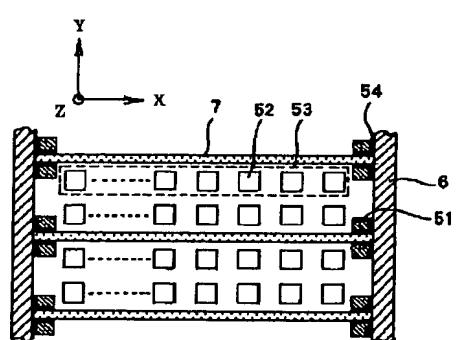
【図8】



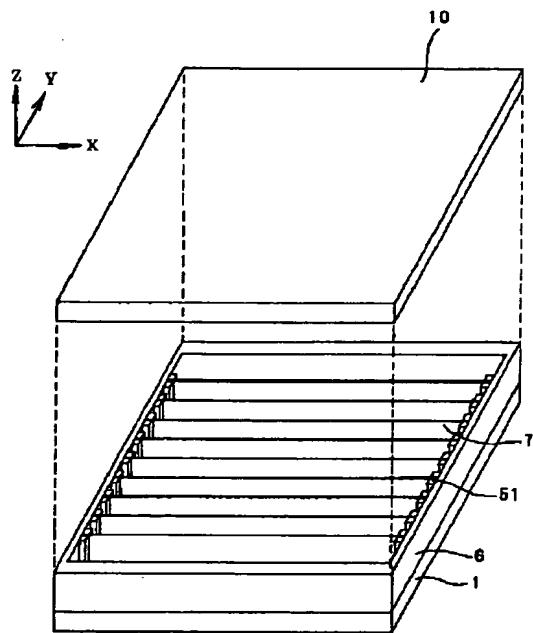
【図10】



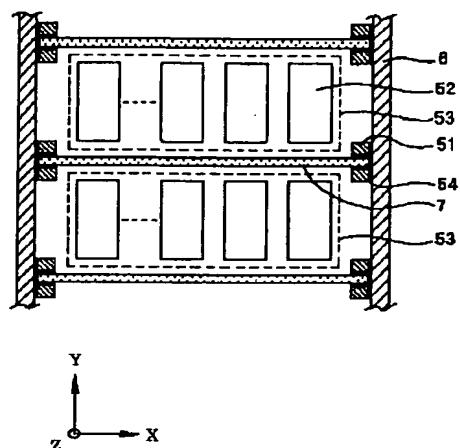
【図18】



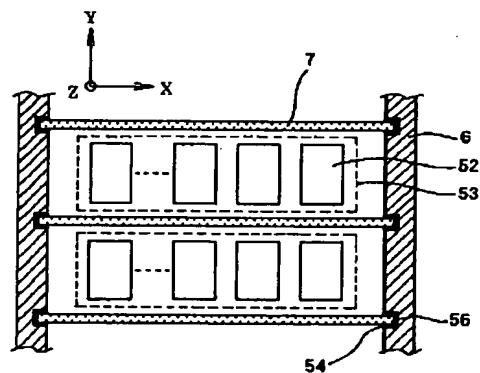
【図12】



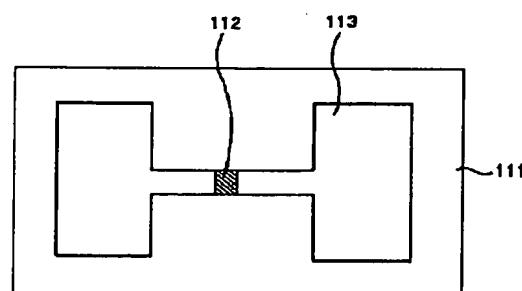
【図13】



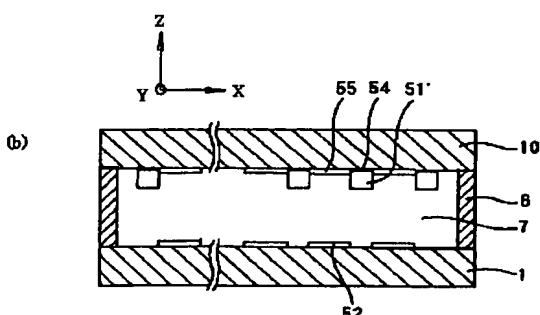
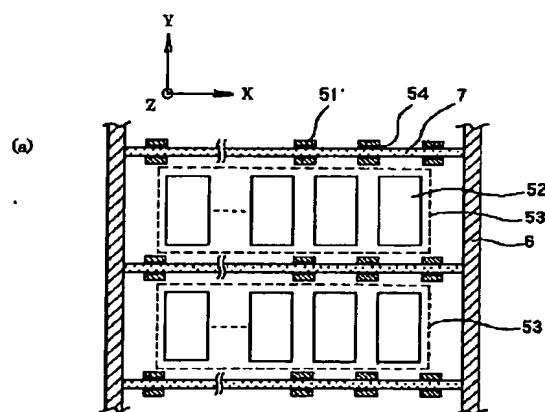
【図16】



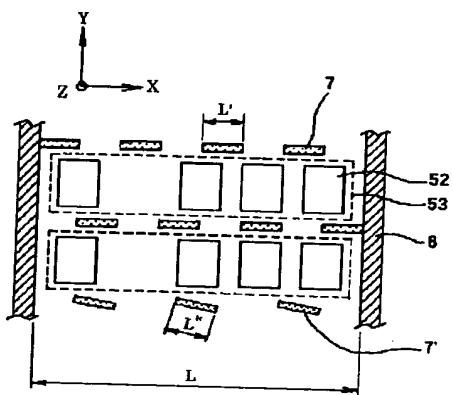
【図19】



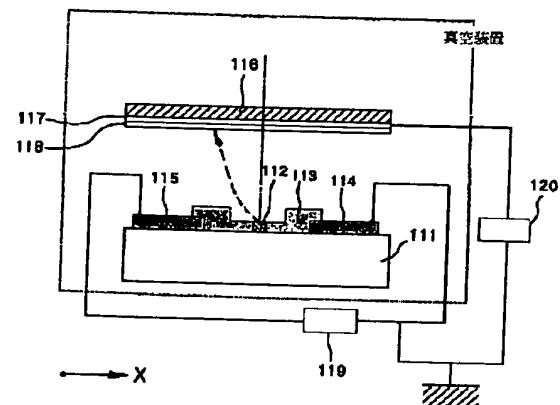
【図14】



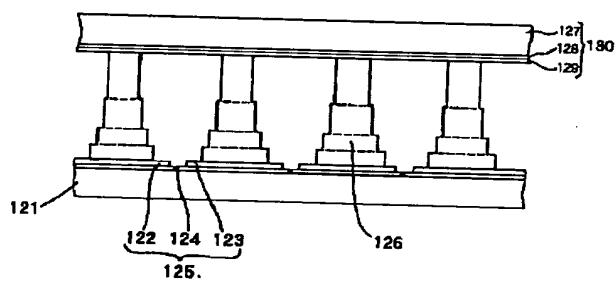
【図17】



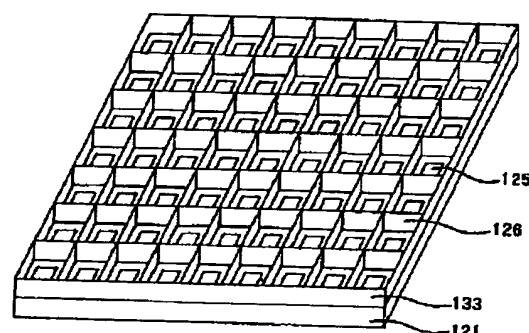
【図20】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 俊彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 金子 正
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 多川 昌宏
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 安藤 友和
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 長田 芳幸
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内